

Japanese Patent Laid-open Publication No.: 2000-102793 A

Publication date : April 11, 2000

Applicant : MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

Title :METHOD AND APPARATUS FOR TREATING TOXIC SUBSTANCE

5

(57) [Abstract]

[Object] To provide a method and an apparatus for treating
a toxic substance such as an organic halogen-containing
compound in a seepage water on a reclaimed land, in an
10 industrial wastewater or the like.

[Solution] The apparatus includes a first treatment
tank 14 including a hydroxyl radical generator 13 that adds
a pH regulating agent 12 to a wastewater 11 from which an
SS component is separated and eliminated in advance, and
15 that generates hydroxyl radicals, and a second treatment
bath 17 including a hydroxyl radical generator 16 that adds
a pH regulating agent 15 to the wastewater 11 to regulate a
pH of the wastewater 11 to fall between a neutral range and
a weakly alkaline range, and that generates hydroxyl
20 radicals.

[0020] The first pH regulating agent 12 is added to the
wastewater 11 so as to regulate the pH of the wastewater 11
to fall between a weakly acid range and a neutral range
25 since the wastewater 11 normally has a pH of about seven to
eight. As this first pH regulating agent 12, a sulfuric
acid or the like is added. However, the present invention
is not limited thereto. The hydroxyl radical generator 13
provided in the first treatment tank 14 generates hydroxyl
30 radicals. At a low pH, ozone itself accelerates oxidation,
attacks double bonds of a toxic substance in the wastewater,
and decomposes them. Therefore, in the first treatment
tank 14, organic substances are decomposed by decomposing

those which can be easily decomposed only by ozone (O_3).
The second pH regulating agent 15 is an alkaline agent
added to the wastewater 11 so as to regulate the pH of the
wastewater 11 in the second treatment tank 17 to be high.
5 As this second pH regulating agent 15, sodium hydroxide or
the like is added. However, the present invention is not
limited thereto. In the second treatment tank 17, since
the pH is regulated between the neutral range and a weakly
alkaline range, the hydroxyl radical generator 13 generates
10 more hydroxyl radicals. Accordingly, a strong hydroxyl
radical action resulting from ozone self-decomposition
enables hardly-decomposable organic substances, which have
not been decomposed by ozone oxidation, to be oxidized. An
oxidative decomposition power can be thereby further
15 enhanced.

[Fig. 1] A schematic configuration diagram of a toxic
substance treating apparatus according to a first
embodiment of the present invention.

- 20
- 11 Wastewater
 - 12 pH regulating agent
 - 13 Hydroxyl radical generator
 - 14 First treatment tank
 - 25 15 pH regulating agent
 - 16 Hydroxyl radical generator
 - 17 Second treatment tank
 - 18 Treated water
 - 21 Ozone generator
 - 30 22 Diffuser tube
 - 23 Bubble
 - 24 Ultraviolet radiation lamp

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-102793

(P2000-102793A)

(43) 公開日 平成12年4月11日 (2000.4.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
C 0 2 F 1/72	1 0 1	C 0 2 F 1/72	Z 4 D 0 3 7
1/32		1/32	1 0 1 4 D 0 3 8
1/58		1/58	4 D 0 5 0
1/78		1/78	A
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-6140
(22) 出願日 平成11年1月13日 (1999.1.13)
(31) 優先権主張番号 特願平10-215099
(32) 優先日 平成10年7月30日 (1998.7.30)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006208
三菱重工業株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
(72) 発明者 青木 泰道
神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1
三菱重工業株式会社横浜研究所内
(72) 発明者 菅田 清
神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1
三菱重工業株式会社横浜研究所内
(74) 代理人 100078499
弁理士 光石 俊郎 (外2名)

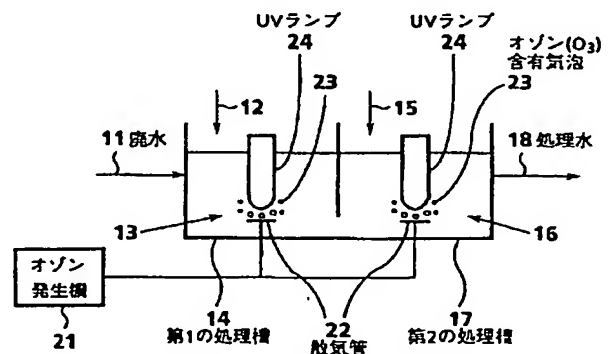
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有害物質処理方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 埋立地浸出水や産業廃水等中の例えば有機ハロゲン系化合物などのような有害物質を処理する有害物質処理方法およびその装置を提供する。

【解決手段】 予めSS成分を分離除去した廃水11にpH調整剤12を添加してpHを弱酸性域から中性域に調整し、ヒドロキシラジカルを発生するヒドロキシラジカル発生手段13を有する第1の処理槽14と、pH調整剤15を添加して廃水中のpHを中性域から弱アルカリ性域に調整し、ヒドロキシラジカルを発生するヒドロキシラジカル発生手段16を有する第2の処理槽17とを備えてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 廃水等の被処理水中の pH を弱酸性域から中性とし、ヒドロキシラジカル存在の下で該廃水等の有害物質を分解処理すると共に、pH を中性域から弱アルカリ性域とし、ヒドロキシラジカル存在の下で該廃水等の被処理水中の難分解物質を分解処理することを特徴とする有害物質処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、オゾンの溶解とヒドロキシラジカルの発生とを分離して行うことを特徴とする有害物質処理方法。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記ヒドロキシラジカルを発生させる方法が、オゾンに紫外線を照射するか、オゾンと過酸化水素とを併用して紫外線を照射するか、過酸化水素に紫外線を照射する方法のいずれかであることを特徴とする有害物質処理方法。

【請求項 4】 請求項 3 において、前記ヒドロキシラジカルを発生させる方法が、光触媒に紫外線を吸収させることを特徴とする有害物質処理方法。

【請求項 5】 請求項 1 において、前記オゾン発生の流れにより、被処理水の循環流を形成し、オゾン溶解水を紫外線照射手段の近傍で且つ気泡量を抑えつつ紫外線を照射することを特徴とする有害物質処理方法。

【請求項 6】 請求項 1 において、前記被処理水中の難分解物質がダイオキシン類、ポリ塩化ビフェニル類、クロルベンゼン類、クロロフェノール及びクロトルエンから選ばれる少なくとも一種であることを特徴とする有害物質処理方法。

【請求項 7】 廃水等の被処理水中の pH を弱酸性域から中性域に調整し、ヒドロキシラジカルを発生するヒドロキシラジカル発生手段を有する第 1 の処理槽と、廃水等の被処理水中の pH を中性域から弱アルカリ性域に調整し、ヒドロキシラジカルを発生するヒドロキシラジカル発生手段を有する第 2 の処理槽とを備えてなることを特徴とする有害物質処理装置。

【請求項 8】 請求項 7 において、第 1 の処理槽の pH が 6～7 であり、第 2 の処理槽の pH が 7～9 であることを特徴とする有害物質処理装置。

【請求項 9】 請求項 7 において、第 1 の処理槽の前流側に廃水等の被処理水にオゾンを溶解させるオゾン溶解槽を備えたことを特徴とする有害物質処理装置。

【請求項 10】 請求項 7 において、第 2 の処理槽のヒドロキシラジカル発生手段の近傍に光触媒を担持した部材を配することを特徴とする有害物質処理装置。

【請求項 11】 請求項 10 において、第 2 の処理槽の光触媒を担持した部材が被処理水を整流

化するように配してなることを特徴とする有害物質処理装置。

【請求項 12】 請求項 11 において、第 2 の処理槽の光触媒を担持した部材が複数配されてなり、被処理水が上昇流と下降流とを繰り返すことで整流化するようにしてなることを特徴とする有害物質処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】 本発明は、埋立地浸出水や産業廃水等中の例えば有機ハロゲン系化合物などのような有害物質を処理する有害物質処理方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 従来では、埋立地浸出水や産業廃水等の汚水は調製槽において、水量、pH 等の調製を行った後、生物処理槽において有機物及び窒素成分を除去し凝集沈殿槽において凝集剤の添加により凝集させ、重金属、SS（浮遊物質）成分を分離している。その後、上澄み液は、液中のダイオキシン類等をはじめとする難分解性有機物を促進酸化処理により分解し、砂濾過塔、活性炭吸着塔を経て処理水として放流されている。

【0003】 ここで、該有機塩素化合物を含有する水の浄化方法としては、有機塩素化合物を含有する水に過酸化水を添加し、紫外線を照射することで該化合物を分解するものが提案されている（特開昭52-035445号公報参照）。

【0004】

30 【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の過酸化水素水に紫外線処理する場合では、分解速度が遅く、しかも分解槽を大型化する必要があり、設備費用並びに処理費用が嵩む、という問題がある。

【0005】 このようなことから、本発明は、埋立地浸出水や産業廃水等中の例えば有機ハロゲン系化合物などのような有害物質の処理を低コストで確実に処理することができる有害物質処理方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0006】

40 【課題を解決するための手段】 前述した課題を解決する【請求項 1】 の発明は、廃水等の被処理水中の pH を弱酸性域から中性とし、ヒドロキシラジカル存在の下で該廃水等の被処理水中の有害物質を分解処理すると共に、pH を中性域から弱アルカリ性域とし、ヒドロキシラジカル存在の下で該廃水の被処理水中の難分解物質を分解処理することを特徴とする。

【0007】 【請求項 2】 の発明は、請求項 1 において、オゾンの溶解とヒドロキシラジカルの発生とを分離して行うことを特徴とする。

50 【0008】 【請求項 3】 の発明は、請求項 1 におい

て、前記ヒドロキシラジカルを発生させる方法が、オゾンに紫外線を照射するか、オゾンと過酸化水素とを併用して紫外線を照射するか、過酸化水素に紫外線を照射する方法のいずれかであることを特徴とする。

【0009】【請求項4】の発明は、請求項3において、前記ヒドロキシラジカルを発生させる方法が、光触媒に紫外線を吸収させることを特徴とする。

【0010】【請求項5】の発明は、請求項1において、前記オゾン発生の流れにより、被処理水の循環流を形成し、オゾン溶解水を紫外線照射手段の近傍で且つ気泡量を抑えつつ紫外線を照射することを特徴とする。

【0011】【請求項6】の発明は、請求項1において、前記廃水等の被処理水中の難分解物質がダイオキシン類、ポリ塩化ビフェニル類、クロルベンゼン類、クロロフェノール及びクロロトルエンから選ばれる少なくとも一種であることを特徴とする。

【0012】【請求項7】の発明は、廃水等の被処理水中のpHを弱酸性域から中性域に調整し、ヒドロキシラジカルを発生するヒドロキシラジカル発生手段を有する第1の処理槽と、廃水等の被処理水中のpHを中性域から弱アルカリ性域に調整し、ヒドロキシラジカルを発生するヒドロキシラジカル発生手段を有する第2の処理槽とを備えてなることを特徴とする。

【0013】【請求項8】の発明は、請求項7において、第1の処理槽のpHが6～7であり、第2の処理槽のpHが7～9であることを特徴とする。

【0014】【請求項9】の発明は、請求項7において、第1の処理槽の前流側に廃水等の被処理水にオゾンを溶解させるオゾン溶解槽を備えたことを特徴とする。

【0015】【請求項10】の発明は、請求項7において、第2の処理槽のヒドロキシラジカル発生手段の近傍に光触媒を担持した部材を配することを特徴とする。

【0016】【請求項11】の発明は、請求項10において、第2の処理槽の光触媒を担持した部材が被処理水を整流化するように配してなることを特徴とする。

【0017】【請求項12】の発明は、請求項11において、第2の処理槽の光触媒を担持した部材が複数配されてなり、被処理水が上昇流と下降流とを繰り返すことで整流化するようにしてなることを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明による有害物質処理方法およびその装置の実施の形態を以下に説明するが、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではない。

【0019】【第1の実施の形態】本発明の第1の実施の形態を図1を用いて説明する。本実施の形態にかかる有害物質処理装置は、予めSS成分を分離除去した廃水11にpH調整剤12を添加してpHを弱酸性域から中性域に調整し、ヒドロキシラジカルを発生するヒドロキシラジカル発生手段13を有する第1の処理槽14と、pH調整剤15を添加して廃水中的pHを中性域から弱

アルカリ性域に調整し、ヒドロキシラジカルを発生するヒドロキシラジカル発生手段16を有する第2の処理槽17とを備えてなる。

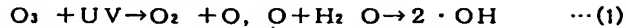
【0020】前記第1のpH調整剤12は通常の廃水11のpHが7～8程度であるので、廃水11のpHを弱酸性域から中性とするために添加するものである。この第1のpH調整剤12としては、例えば硫酸等を添加しているが、本発明はこれに限定されるものではない。また、第1の処理槽14に設けられたヒドロキシラジカル発生手段13ではヒドロキシラジカルを発生するものの低pHではオゾン自体が酸化の主体となり、オゾンにより廃水中的有害物質の2重結合の部分攻撃して分解することとなる。よって第1の処理槽14では、単にオゾン(O₃)のみで簡単に分解されるものを分解することでは有機物を分解している。一方の第2のpH調整剤15は、第2の処理槽17内を高pHとするために、アルカリ剤を添加するものである。この第2のpH調整剤15としては、例えば水酸化ナトリウム等を添加しているが、本発明はこれに限定されるものではない。また、第2の処理槽17ではpHが中性から弱アルカリ性域としているので、ヒドロキシラジカル発生手段13からはヒドロキシラジカルが発生し易くなり、オゾンの自己分解による強力なヒドロキシラジカル作用により、第1の処理槽14内のオゾン酸化では分解されなかった難分解性の有機物部分を酸化し、酸化分解能力が更に高められている。

【0021】ここで、本発明でヒドロキシラジカル発生手段とは、①オゾンに紫外線ランプにより紫外線を照射する方法、②オゾンと過酸化水素とを併用し、紫外線ランプにより紫外線を照射する方法、③過酸化水素に紫外線ランプにより紫外線を照射する方法等を挙げることができる。前記①のオゾンに紫外線ランプ（例えば、低圧水銀ランプ：出力10～200W）により紫外線を照射する方法は、波長185nm、254nmの紫外線をオゾン（オゾン濃度10g/m³以上）に照射することでヒドロキシラジカルを発生するものである。前記②のオゾンと過酸化水素とを併用する方法は、過酸化水素の注入量を10～5000mg/リットルとし、オゾンの注入量を50～5000mg/リットルとしてこれに紫外線ランプにより紫外線を照射して、ヒドロキシラジカルを発生するものである。前記③の過酸化水素に紫外線ランプにより紫外線を照射する方法は、過酸化水素の注入量を10～5000mg/リットルとし、前記紫外線ランプにより紫外線を照射することによりヒドロキシラジカルを発生するものである。

【0022】なお、本実施の形態では、図1に示すように、ヒドロキシラジカル発生手段としては、前記①のオゾンに紫外線ランプにより紫外線を照射する方法を用いており、外部に設けたオゾン発生機21から散気管22を介して第1及び第2の処理槽13、17内にオゾン

(O_3) を含有した気泡 23 を導入し、該導入されたオゾン (O_3) に紫外線照射ランプ (UV ランプ) 24 から紫外線 (UV) を照射することで、オゾン分解を促進させ、ヒドロキシラジカル (OH ラジカル) を発生させている。

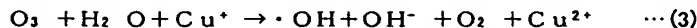
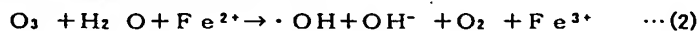
【0023】ここで、水中におけるオゾン (O_3) と紫*



【0025】本発明で分解処理する難分解物質としては、ダイオキシン類や PCB 類に代表される有害な塩素化芳香族化合物、高縮合度芳香族炭化水素等の埋立地浸出水や産業廃水等の廃水からの有害物質をいうが、本発明のヒドロキシラジカルで分解できる埋立地浸出水や産業廃水等やシュレッダーダスト処理物からの廃水や洗煙廃水等の廃水 11 中の有害物質 (又は環境ホルモン) であればこれらに限定されるものではない。

【0026】ここで、前記ダイオキシン類とは、ポリ塩化ジベンゾ-p-ダイオキシン類 (PCDDs) 及びポリ塩化ジベンゾフラン類 (PCDFs) の総称であり、塩素系化合物とある種の有機塩素化合物の燃焼時に微量発生するといわれ、化学的に無色の結晶である。塩素の数によって一塩化物から八塩化物まであり、異性体には PCDDs で 75 種類、PCDFs で 135 種類におよび、これらのうち、特に四塩化ジベンゾ-p-ダイオキシン (T₄ CDD) は、最も強い毒性を有するものとして知られている。なお、有害な塩素化芳香族化合物としては、ダイオキシン類の他にその前駆体となる種々の有機塩素化合物 (例えば、フェノール、ベンゼン等の芳香族化合物 (例えばクロルベンゼン類、クロロフェノール及びクロロトルエン等)、塩素化アルキル化合物等) が含まれており、処理水として放流するには廃水中から除去する必要があり、本発明により分解できる。

【0027】また、PCB 類 (ポリ塩化ビフェニル類) はビフェニルに塩素原子が数個付加した化合物の総称であり、塩素の置換数、置換位置により異性体があるが、2, 6-ジクロロビフェニル、2, 2'-ジクロロビフェニル、2, 3, 5-トリクロロビフェニル等が代表的なものであり、毒性が強く、焼却した場合にはダイオキシン*



【0033】〔第 2 の実施の形態〕本発明の第 2 の実施の形態を図 2 を用いて説明する。本実施の形態にかかる有害物質処理装置は、予め SS 成分を分離除去した廃水 31 にオゾン (O_3) を溶解するオゾン溶解槽 32 と、該オゾンが溶解された廃水を弱酸性～中性域でオゾン・紫外線分解処理する第 1 の処理槽 36 と、第 1 の処理槽で処理された廃水を中性～アルカリ性域でオゾン・紫外線分解処理する第 2 の処理槽 41 とからなる工程を経るによって分解処理されている。

【0034】上記オゾン溶解槽 32 には、外部に設けたオゾン発生機 34 からオゾン含有気泡 33 を廃水 31 内

*外線照射との反応は、下記「化 1」に示すものとなり、発生した強力なヒドロキシラジカル (OH ラジカル) の酸化分解作用により難分解物質の有害物質を分解処理するようにしている。

【0024】

※ン類が発生するおそれがあるものとして知られており、処理水として放流するには廃水中から除去する必要があり、本発明により分解できる。

【0028】このような有害物質処理装置を使用した有害物質処理方法を図 1 を用いて次に説明する。

【0029】まず、第 1 の処理槽 14 内において pH を 6～7 とし、廃水 11 中にヒドロキシラジカルを発生させ、酸化分解を行い、第 2 の処理槽 17 おいて pH を 7～9 とし、第 1 の処理がなされた廃水 11 中にヒドロキシラジカルを発生させ、酸化分解が行われ、処理水 18 として放流される。

【0030】すなわち、第 1 の処理槽 14 では単にオゾン (O_3) 酸化のみで簡単に分解される有害物質を分解しているが、一方の第 2 の処理槽 17 では pH を 7～9 としているので、ヒドロキシラジカルが発生し易くなり、自己分解による強力なヒドロキシラジカル作用により、第 1 の処理槽 14 内のオゾン (O_3) 酸化で分解されなかった難分解有害物質を酸化分解させている。また、このように、二段階処理で分解処理しているので、オゾンのみで簡単に分解できるものは第 1 の処理槽 14 内において処理できるので、第 2 の処理槽 17 にかかる負荷が軽減されることとなる。

【0031】なお、処理槽に導入する前に、廃水中に Fe イオンや Cu イオン等を供給し、これらイオンの作用によりヒドロキシラジカル分解反応を促進させることもできる。すなわち、前記イオンを供給すると「 $\cdot OH$ 」が大幅に生成し分解促進効果が向上するからである。

【0032】

に導入する散気管 35 が底部に設けられており、溶解槽 32 の下方からオゾン含有気泡 33 を導入し、廃水 31 中にオゾンを予め溶解させている。

【0035】上記第 1 の処理槽 36 は、上記オゾン溶解槽 32 でオゾンが溶解された廃水 31 中に、pH 調整剤 37 を添加して pH を弱酸性域から中性域に調整すると共に、ヒドロキシラジカルを発生するヒドロキシラジカル発生手段である紫外線ランプ 38 を備えたものである。この第 1 の処理槽 36 は鉛直方向に設けられた隔壁 39 により内部が 2 室 36A、36B に二分割されており、上記オゾン溶解槽 33 側の第 1 室 36A の底部には

外部からのオゾン含有気泡 33 を導入する散気管 40 が設けられている。他方の第 2 室 36 B には、その中央部に紫外線ランプ 38 が鉛直方向に配されており、両室は隔壁 39 の上下部分において連通しており、第 1 室 36 A の底部から発生するオゾン含有気泡 33 が下方から上方に向かって吹出すいわゆるエアリフト効果により形成された循環流 L により、第 1 室 36 A と第 2 室 36 B と交互に被処理物である廃水 31 が循環され、処理効率が向上することとなる。この結果、第 1 室 36 A ではオゾンの溶解が効率よく行われると共に、第 2 室 36 B ではオゾンが溶解された廃水 31 に紫外線ランプ 38 を照射することでヒドロキシラジカルを発生させることができ、易分解性有機物の酸化分解が促進される。この際、第 1 室 36 A と第 2 室 36 B とを分離させているので、紫外線ランプ 36 から紫外線の照射を阻害する気泡が直接接触することが回避され、第 1 の実施の形態と比べて紫外線照射の効率が向上することとなる。

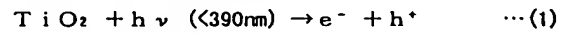
【0036】すなわち、図 1 に示す第 1 の実施の形態にかかる処理装置では、散気管 22 から発生した気泡 23 により紫外線の散乱が引き起こされ、高活性のヒドロキシラジカルの発生が妨げられてしまう場合があるが、第 2 の実施の形態のように、隔壁 39 を用いてオゾン溶解室である第 1 室 36 A とヒドロキシラジカル発生室である第 2 室 36 B とを分離することで、このようなことは解消される。

【0037】上記第 2 の処理槽 41 は、上記第 1 の処理槽 36 で易分解性有機物の酸化分解を行った後の廃水 31 を処理するもので、該処理廃水 31 中に pH 調整剤 42 を添加して pH を中性域からアルカリ性域に調整すると共に、ヒドロキシラジカルを発生するヒドロキシラジカル発生手段である紫外線ランプ 43 を備えたものである。この第 2 の処理槽 41 は鉛直方向に設けられた隔壁 44 により例えば 1 : 3 の割合で 2 室 41 A、41 B に二分割されており、上記第 1 処理槽 34 側の第 1 室 41 A の底部には外部からのオゾン含有気泡 33 を導入する散気管 45 が設けられている。他方の第 2 室 41 B には、その中央部に紫外線ランプ 43 が鉛直方向に配されており、両室は隔壁 44 の上下部分において連通しており、第 1 室 41 A の底部から発生する気泡 33 が底部から上方に吹出すいわゆるエアリフト効果により形成された循環流 L により、被処理物である廃水 31 が第 1 室 41 A と第 2 室 41 B とで循環され、処理効率が向上することとなる。また、本実施の形態では第 2 の処理槽 41 の紫外線ランプ 43 の近傍に沿って表面に光触媒を担持させたガラス板 46 が挿入されており、ダイオキシン類等の難分解性有機物の分解の促進を更に図るようにしている。この結果、第 1 室 41 A ではオゾンの溶解が効率よく行われると共に、第 2 室 41 B ではオゾンが溶解された廃水 31 に紫外線ランプ 43 を照射することでヒドロキシラジカルを発生させることができ、ダイオキシ

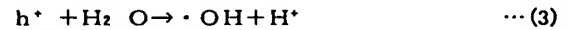
ン類の分解が促進される。この際、第 1 室 41 A と第 2 室 41 B とを分離させているので、紫外線ランプ 43 からの紫外線の照射を阻害する気泡が直接接触することが回避されることとなると共に第 2 室 41 B においては光触媒を担持したガラス板 46 を配置しているので、分解効率を更に促進している。酸化分解された処理水 47 は無害化されているので、外部へ放流することができる。

【0038】ここで、光触媒としては、特に限定されるものではないが、例えばチタン (Ti) 等を用いることができる。第 2 の処理槽 41 の第 2 室 41 B に配置されるガラス板に担持する光触媒として、例えば酸化チタンを用いた場合には、酸化チタン表面上で以下に示す反応が生じるので、ヒドロキシラジカルが発生し、オゾン及び紫外線照射の処理の場合よりも多量のヒドロキシラジカルにより、廃水中の難分解性有機物の処理が可能となる。

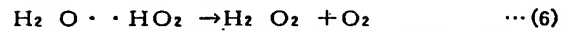
【0039】*電荷分離



*酸化サイトの反応



*還元サイトの反応



【0040】【第 3 の実施の形態】本発明の第 3 の実施の形態を図 3 を用いて説明する。第 3 の実施の形態にかかる装置は、図 2 に示す第 2 の処理装置 41 の UV ランプ近傍に配されるガラス板の配置を交互に配置して、被処理水である廃水の整流化を図ったものである。なお、第 1 槽のオゾン溶解槽 32 及び第 2 槽の第 1 処理槽 36 の基本構造は図 2 と同様であるので、図 3 においては省略する。本実施の形態にかかる有害物質処理装置は、第 2 の実施の形態の第 2 処理装置 41 において、図 3 に示すように、表面に光触媒を担持させたガラス板 51 の複数の配置を上下方向から交互に設け、循環流 L₁ から UV ランプ 43 へ向かって流れる第 2 処理槽 41 内での廃水 31 の流れ L₂ の整流化を図っている。これにより、処理廃水 31 がガラス板 51 の表面の光触媒と接触する時間が長くなり、第 2 の実施の形態にくらべて、更にダイオキシン類等の難分解性有機物の分解の促進を図るようにしている。

【0041】

【発明の効果】以上述べたように、【請求項 1】の発明によれば、廃水等の被処理水中の pH を弱酸性域から中性とし、ヒドロキシラジカル存在の下で該廃水中の有害物質を分解処理すると共に、pH を中性域から弱アルカリ性域とし、ヒドロキシラジカル存在の下で該廃水中の難分解物質を分解処理するので、中性域でオゾン酸化による分解を積極的にを行い、pH を中性域から弱アルカリ

性域にすることでヒドロキシラジカルの発生を増加させ、自己分解による強力なヒドロキシラジカルの作用により、オゾン(O₃)で分解されなかった有害物質を酸化している。

【0042】【請求項2】の発明によれば、請求項1において、オゾンの溶解とヒドロキシラジカルの発生とを分離して行うので、オゾン含有気泡に阻害されずに効率良くヒドロキシラジカルが発生され、有害物質の分解が促進される。

【0043】【請求項3】の発明によれば、請求項1において、前記ヒドロキシラジカルを発生させる方法が、オゾンに紫外線を照射するか、オゾンと過酸化水素とを併用して紫外線を照射するか、過酸化水素に紫外線を照射する方法のいずれかであるので、効率良くヒドロキシラジカルが発生され、有害物質の分解が促進される。

【0044】【請求項4】の発明によれば、請求項3において、前記ヒドロキシラジカルを発生させる方法が、光触媒に紫外線を吸収させるので、ヒドロキシラジカルの発生量が増大され、有害物質の分解が更に促進される。

【0045】【請求項5】の発明によれば、請求項1において、前記オゾン発生の流れにより、被処理水の循環流を形成し、オゾン溶解水を紫外線照射手段の近傍で且つ気泡量を抑えつつ紫外線を照射するので、効率よく廃水を処理することができる。

【0046】【請求項6】の発明によれば、請求項1において、前記廃水中の難分解物質がダイオキシン類、ポリ塩化ビフェニル類、クロルベンゼン類、クロロフェノール及びクロトルエンから選ばれる少なくとも一種が完全に分解される。

【0047】【請求項7】の発明によれば、廃水中のpHを弱酸性域から中性域に調整し、ヒドロキシラジカルを発生するヒドロキシラジカル発生手段を有する第1の処理槽と、廃水中のpHを中性域から弱アルカリ性域に調整し、ヒドロキシラジカルを発生するヒドロキシラジカル発生手段を有する第2の処理槽とを備えてなるので、第1の処理槽で中性域でオゾン酸化による分解を積極的にを行い、第2の処理槽でpHを中性域から弱アルカリ性域にすることでヒドロキシラジカルの発生を増加させ、自己分解による強力なヒドロキシラジカルの作用により、オゾン(O₃)で分解されなかった有害物質を酸化している。

【0048】【請求項8】の発明によれば、請求項7において、第1の処理槽のpHが6～7であり、第2の処理槽のpHが7～9であるので、第1の処理槽でpHが6～7の中性域でオゾン酸化による分解を積極的に行い、第2の処理槽でpH7～9の中性域から弱アルカリ性域にすることでヒドロキシラジカルの発生を増加させ、自己分解による強力なヒドロキシラジカルの作用により、オゾン(O₃)で分解されなかった有害物質を酸

化している。

【0049】【請求項9】の発明によれば、請求項7において、第1の処理槽の前流側に廃水にオゾンを溶解させるオゾン溶解槽を備えたので、廃水中のオゾンの含有量を増大させることができる。

【0050】【請求項10】の発明によれば、請求項7において、第2の処理槽のヒドロキシラジカル発生手段の近傍に光触媒を担持した部材を配するので、ヒドロキシラジカルの発生量が増大する。

【0051】【請求項11】の発明によれば、請求項10において、第2の処理槽の光触媒を担持した部材が被処理水を整流化するように配してなるので、処理廃水が光触媒に接する時間が長くなり、分解効率が向上する。

【0052】【請求項12】の発明によれば、請求項11において、第2の処理槽の光触媒を担持した部材が複数配されてなり、被処理水が上昇流と下降流とを繰り返すことで整流化するので、処理廃水が光触媒に接する時間が長くなり、分解効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による有害物質処理装置の第1の実施の形態の概略構成図である。

【図2】本発明による有害物質処理装置の第2の実施の形態の概略構成図である。

【図3】本発明による有害物質処理装置の第3の実施の形態の概略構成図である。

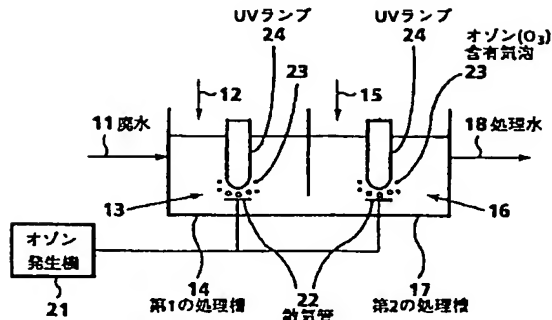
【符号の説明】

- 11 廃水
- 12 pH調整剤
- 13 ヒドロキシラジカル発生手段
- 14 第1の処理槽
- 15 pH調整剤
- 16 ヒドロキシラジカル発生手段
- 17 第2の処理槽
- 18 処理水
- 21 オゾン発生機
- 22 散気管
- 23 気泡
- 24 紫外線照射ランプ
- 31 廃水
- 32 オゾン溶解槽
- 33 オゾン含有気泡
- 34 オゾン発生機
- 35 散気管
- 36 第1の処理槽
- 37 pH調整剤
- 38 紫外線ランプ
- 39 隔壁
- 40 散気管
- 41 第2の処理槽
- 42 pH調整剤

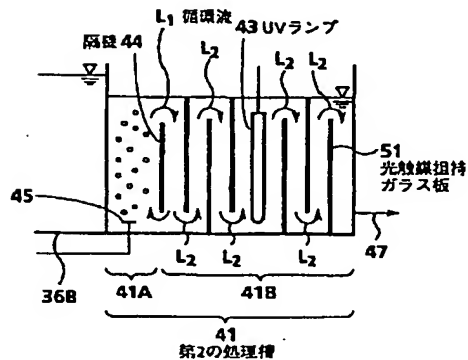
11

- 43 紫外線ランプ
44 隔壁
45 散気管
46 光触媒を担持させたガラス板

【図1】



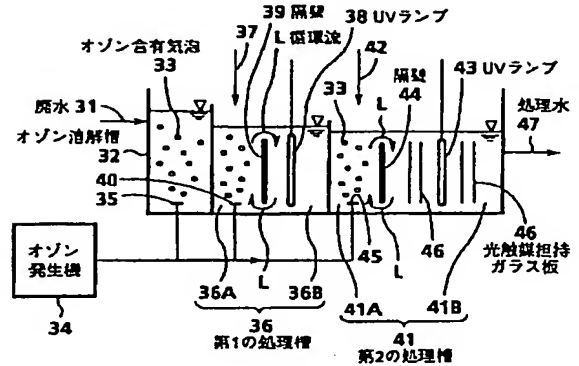
【図3】



12

- 51 光触媒を担持させたガラス板
L1 循環流
L2 整流

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 仙波 範明
神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1
三菱重工業株式会社横浜研究所内
(72)発明者 浅野 昌道
神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1
三菱重工業株式会社横浜研究所内

(72)発明者 橘爪 隆夫
神奈川県横浜市中区錦町12番地 三菱重工
業株式会社横浜製作所内

Fターム(参考) 4D037 AA11 AB14 BA18 BB05 CA11
CA12 CA14
4D038 AA08 AB14 BA02 BA04 BB07
BB16 BB20
4D050 AA12 AB19 BB02 BB09 BC06
BC09 BC10 BD02 BD03 BD04
BD06 CA13